土木建筑工程信息技术
Journal of Information Technology in Civil Engineering and Architecture

ChinaXiv合作期刊

基于 Revit 的梁平法快速成图方法及辅助软件

陈剑佳　焦　柯

（广东省建筑设计研究院，广州　510010）

【摘　要】Revit 环境下结构梁配筋的效率问题是结构专业的一大难题。本文提出一种梁平法快速成图方法，并基于 Revit 二次开发技术开发出一套针对该方法的辅助软件。本文给出了添加配筋小标签、链接配筋结果、集中标注所有跨梁、直接添加钢筋信息到梁实体图元中等具体方法，在操作流程和操作方式上与传统方法基本相同，能满足设计中反复修改的需求。该方法既继承原有的设计习惯、校审习惯，缩短工程师适应期，又能提高结构工程师的工作效率。由于每个梁图元都有完备的配筋信息，所以可方便通过辅助软件自动生成三维钢筋。

【关键词】Revit；结构设计；梁平法表示；软件开发
【中图分类号】TU37　【文献标识码】A　【文章编号】1674 – 7461(2017)03 – 0074 – 05
【DOI】10.16670/j.cnki.cn11 – 5823/tu.2017.03.13

chinaXiv:201712.01433v1

1　引言

基于 BIM 技术的结构设计中，结构专业遇到较大的阻碍[1]，其中，结构钢筋的表示存在大量繁重的重复性工作[2]，其合理表示方法和工作效率是困扰结构工程师的一大难题。在计算机性能允许的条件下，考虑造价分析、施工分析等要求，结构钢筋应作为实体图元在结构模型中建模。但是对于设计人员来说，若以实体钢筋建模作为结构配筋方式，存在着标注困难、易错漏、校审困难、设计周期过长等实际问题，且与传统方法差异过大，大部分工程师需要一定的适应期。即使不进行三维钢筋建模，由于目前结构计算软件与 Revit 软件的接口尚未完善[3]，工程师依然需要在 Revit 软件中人工添加钢筋信息，工作量较大。本文提出一种解决方案，先采用传统的标注方法，在梁族中以文本的方式加入钢筋信息，再通过二次开发技术，读取图元的钢筋文本信息，根据文本信息生成实体钢筋。

文献[4]、文献[5]中已对基于 Revit 的梁平法标注方法进行介绍，并提供了需要的参数、梁族和标签族，该方法有一定的可行性，但需要在 Revit 的属性窗口中手动填入钢筋信息，存在操作不便、耗时长、效率低等问题。

本文提出一种梁配筋的改进方法，并基于 Revit 二次开发技术开发出针对该方法的辅助软件，该方法对传统的梁平法标注方式稍有改变，但操作方法与传统方法基本相同，工作效率与传统方法差异不大，能满足设计中反复修改的需求，且能通过辅助软件自动生成三维钢筋。

本文所述方法既能满足实体钢筋建模的需求，又能继承原有的设计习惯、校审习惯，并减少错漏。

2　快速成图方法

本文介绍的梁平法快速成图方法基于钢筋手动输入，再通过辅助软件提高手动输入钢筋的工作效率，以此来满足实际工程中工程师按结构设计要求调整钢筋的需求。

梁平法快速成图方法的工作流程如下：

(1)结构模型三维建模；

(2)梁方向调整为正方向(可由软件自动完成)，避免后面生成的标签方向与习惯方向不相同，梁正方向定义为与水平方向的夹角处于以下区间：(– pi/2，pi/2]；

(3)新建梁配筋工作视图，该视图与最后的施

【作者简介】 陈剑佳(1989 –)，男，助理工程师，主要从事建筑结构设计和结构 BIM 研究；
焦　柯(1968 –)，男，教授级高工，主要从事结构分析软件研发和复杂结构计算分析工作。

ChinaXiv合作期刊

工图视图有所不同,仅用于辅助添加钢筋信息,在该视图中,不显示结构梁截面尺寸等非配筋信息;

(4)添加梁类型信息。将梁的类型信息(如 KL、LL、L 等)填入到"梁编号"参数中;

(5)指定连续梁。将某几跨梁根据一定的规则指定为连续梁。此时,如果项目中梁的数量比较少,也可不指定连续梁,每跨梁都单独编号,这样做可以使图面更为简洁;

(6)添加梁编号信息和梁跨号信息。依据传统模板图的注释方式在梁图元中添加梁编号、梁跨号信息,如 KL1-3,将梁序号信息"1"、梁跨号信息"3"分别填入到"梁序号"、"梁跨号"两个参数中;

(7)输入默认配筋信息。根据梁类型、梁尺寸,将传统施工图中采用列表方式表示的内容(如箍筋表、腰筋表等)加入到梁图元中,节省后期工作量;

(8)添加配筋小标签。每跨梁添加文字高度为 1mm 的配筋小标签,用于在原位输入配筋信息。小标签仅表示钢筋信息,不表示梁尺寸、标高等几何信息。高度设为 1mm 是为了尽可能地避免文字位置冲突,如图 1 所示;

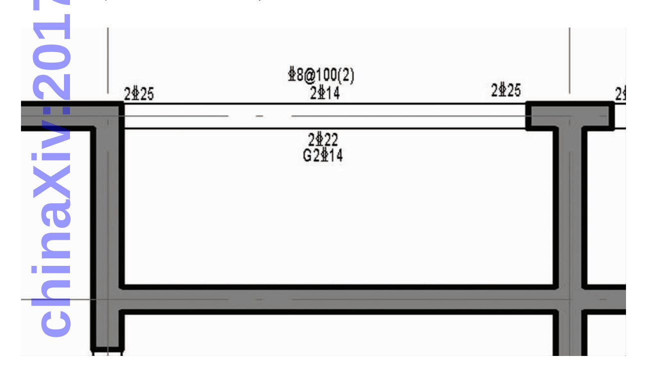


图 1 小标签

(9)链接配筋结果。通过链接 CAD 图形的方式链接计算软件的配筋结果;

(10)原位添加配筋值。基于计算结果,通过小标签在原位添加配筋值,操作过程与传统在 CAD 平面图中配筋相类似;

(11)新建梁配筋施工图视图。该视图用于作为梁平法的施工图视图,以每跨梁都集中标注的形式对梁截面、配筋、标高进行注释;

(12)添加配筋标签。给每跨梁添加高度为 2.5mm 的配筋标签,包括集中标注、左右负筋、腰筋、箍筋等,如图 2 所示;

(13)移动标签位置。标签高度为 2.5mm,如果按 Revit 默认的起点、中点、终点位置,一般来说文字位置会出现冲突的情况,需要调整标签位置,满足施工图要求;

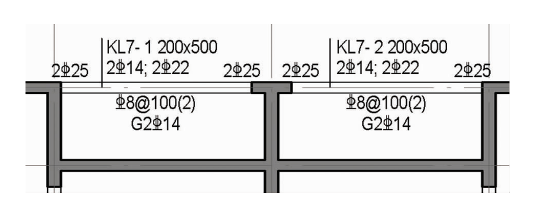


图 2 配筋标签

(14)生成实体钢筋。通过二次开发的插件,读取梁图元中的配筋文字信息,依据规范的要求生成实体钢筋。

3 快速成图方法的优点

(1)通过高度 1mm 的标签输入配筋信息,标签高度小,自动生成的标签基本不会打架,减少调整的工作量,小标签只标注钢筋信息,不标注截面信息,以此减少信息冗余;需要截面信息时,选择梁图元即可在属性窗口中看到。

(2)通过高度 2.5mm 的标签进行出图,所出施工图与传统方法基本一致,方便校审、施工单位读图。

(3)每跨梁都有完整的钢筋信息(传统方法中,除集中标注的梁跨,其余梁跨仅包含与集中标注不同的信息,而非完整信息),并以每跨梁都进行集中标注的方法规范标注方式;该方法加强了信息的规范性和完备性,方便后期通过二次开发程序生成实体钢筋。

(4)Revit 中梁为实体,通过二次开发技术识别梁尺寸、梁类型,自动添加箍筋、腰筋信息,将传统方法中通过"配筋表"表示的信息直接添加到梁实体图元中,方便查询。

(5)保证每根梁都有完整的钢筋信息,基本不增加多余的工作量。

(6)该方法继承传统的绘图方法,缩短结构设计人员的适应期。

4 辅助软件开发

梁平法快速成图辅助软件分为 4 个模块,梁编号模块、梁配筋模块、实体钢筋模块和辅助工具模块,软件界面简单直观,操作方便,如图 3 所示。考

chinaXiv:201712.01433v1

土木建筑工程信息技术
Journal of Information Technology in Civil Engineering and Architecture
ChinaXiv合作期刊

虑到不同用户使用的梁族可能不同，软件提供设置界面，允许用户自己设置梁族和对应的配筋参数，设置界面如图 4 所示。

梁编号模块主要实现梁的自动编号、手动编号功能，主要添加梁的类型信息、序号信息和跨号信息，如添加信息“KL1-4”。

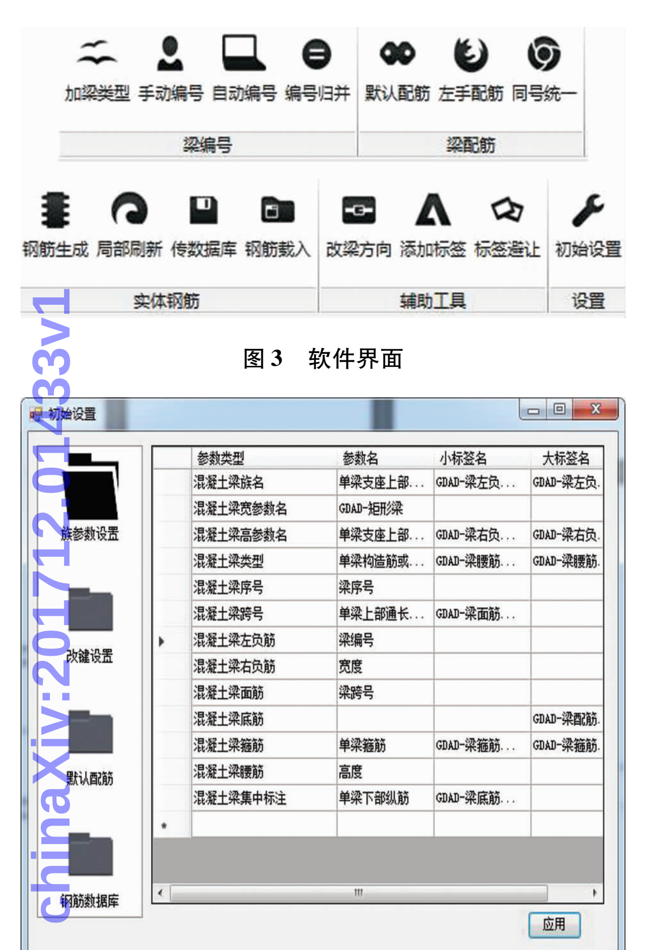


图 3　软件界面

图 4　族参数设置界面

梁配筋模块主要实现辅助输入梁配筋信息功能，主要添加的信息有：梁负筋、梁架立筋或通长筋、梁底筋、梁箍筋、梁腰筋、加腋钢筋等信息。该模块的特点是，对不同类型的钢筋采用不同的输入方法，软件会自动根据所选标签的类型，弹出不同的操作窗口。如果选择的标签为梁负筋标签、梁架立筋或通长筋标签、梁底筋标签，则软件弹出窗口如图 5 所示，用于在“文字”窗口下填入钢筋值，在“预览”窗口中会显示即将被输入的字符，点击“确定”后，程度将预览窗口中的字符输入到梁对应的共享参数中。如果选择的标签为梁腰筋标签，弹出窗口如图 6 所示，程序截取抗扭筋标记“N”或“G”后面的字符，填于下方文本框中，用户若勾选“是否抗扭”，则在输入的文本前加入字符“N”，若不勾选，则加入字符“G”。如果选择的标签为梁箍筋标签，弹出窗口如图 7 所示，用户可在“文字”文本框中输入字符，也可直接在下方的列表中选择箍筋直径、间距、肢数等。为提高工作效率，本模块支持使用字母代替数字进行输入，通过该功能，工程师输入配筋值时左手无需离开键盘，对工作效率有很大的提升。并且，用户可根据自己的需要进行改键设置，如图 8 所示。



图 5　梁纵筋配筋界面



图 6　梁腰筋配筋界面　　图 7　梁箍筋配筋界面

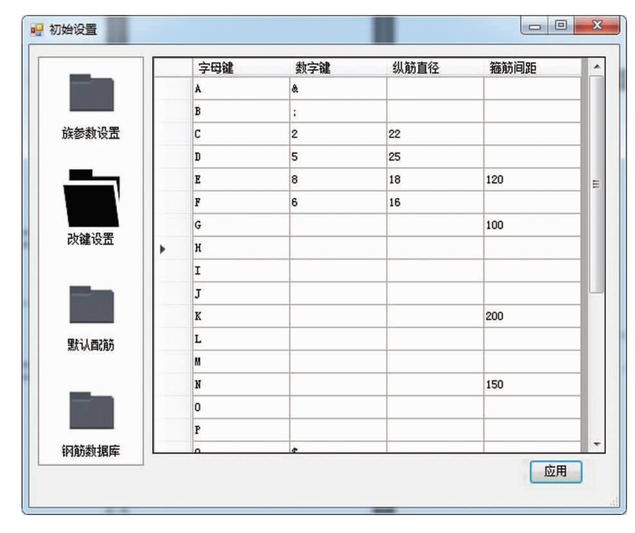


图 8　改键设置界面

chinaXiv:201712.01433v1

ChinaXiv合作期刊

实体钢筋模块主要实现三维钢筋快速建模功能。基于本文方法，每根梁构件上都包含独立完整的钢筋信息，该模块读取图元上的钢筋信息，自动根据钢筋信息生成实体钢筋，如图 9 所示。基于程序自动生成三维钢筋，生成的钢筋通常需要根据碰撞检查的结果人工调整位置，如果每次钢筋都全部重新生成一遍，则每一次生成都会覆盖掉人工调整的结果，难以在工程中实际应用。因此，该模块提供了三维钢筋修改功能，钢筋标签值有修改时，可自动检测实体钢筋与标签信息的不同之处，并针对不同之处按照一定的规则对钢筋局部进行修改。

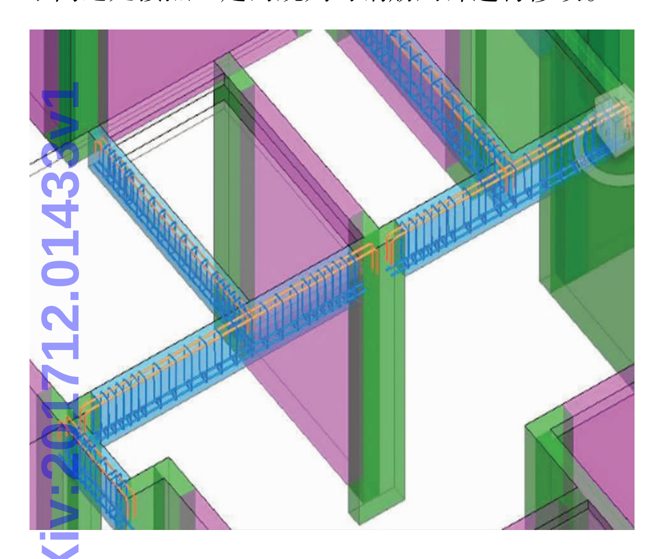


图 9 三维钢筋

chinaXiv:201712.01433v1

辅助工具模块主要包括一些针对常用操作所开发出的系列插件，用于提高工作效率。主要提供的功能包括：梁方向自动调整、批量生成梁标签、标签避让等。

5 工程应用

某装配式剪力墙结构高层住宅，建筑面积约 1.02 万 m^2，地面以上 27 层，建筑总高度 78.3m，塔楼部分的三维模型如图 10 所示。本文以标准层为例，使用该辅助软件进行手动配筋。梁配筋工作视图如图 11 所示。梁施工图视图如图 12 所示。本层基于广厦计算软件（GSSAP）的计算结果进行手动配筋，总耗时 1 小时，由于标签生成和位置调整都由辅助软件完成，该部分耗时比在 CAD 操作少，但修改标签数据时，由于 Revit 软件的响应问题，修改标签后会稍微卡顿，该部分耗时比在 CAD 操作稍长，总耗时与 CAD 相当。

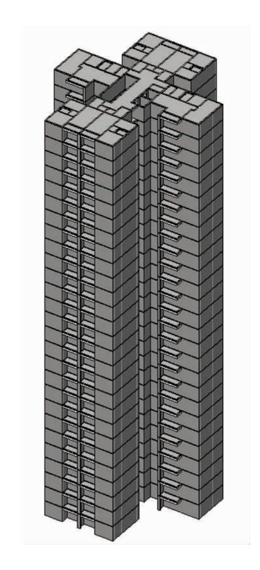


图 10 塔楼结构三维模型

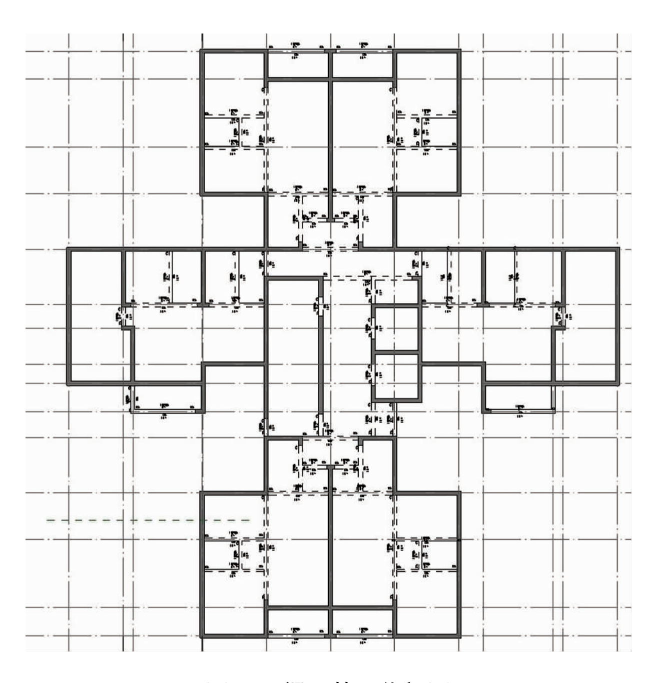


图 11 梁配筋工作视图

6 结论

本文介绍了一种改进的梁平法配筋方法，并针对该方法开发出一套梁平法快速成图软件，具有操作简便、配筋高效、信息完备等特点。通过梁平法快速成图软件的三维钢筋模块，可接力梁配筋文本数据，生成三维钢筋。本文主要结论如下：

（1）在 Revit 中输入梁平法标注信息，主要依靠的是 Revit 的共享参数和注释族功能；

（2）为加强梁配筋信息的完备性，基于 Revit 的梁配筋方法可在传统方法的基础上稍作改变，使得

ChinaXiv合作期刊

每根梁都具有完整的配筋信息，而不是将部分信息放在集中标注中；

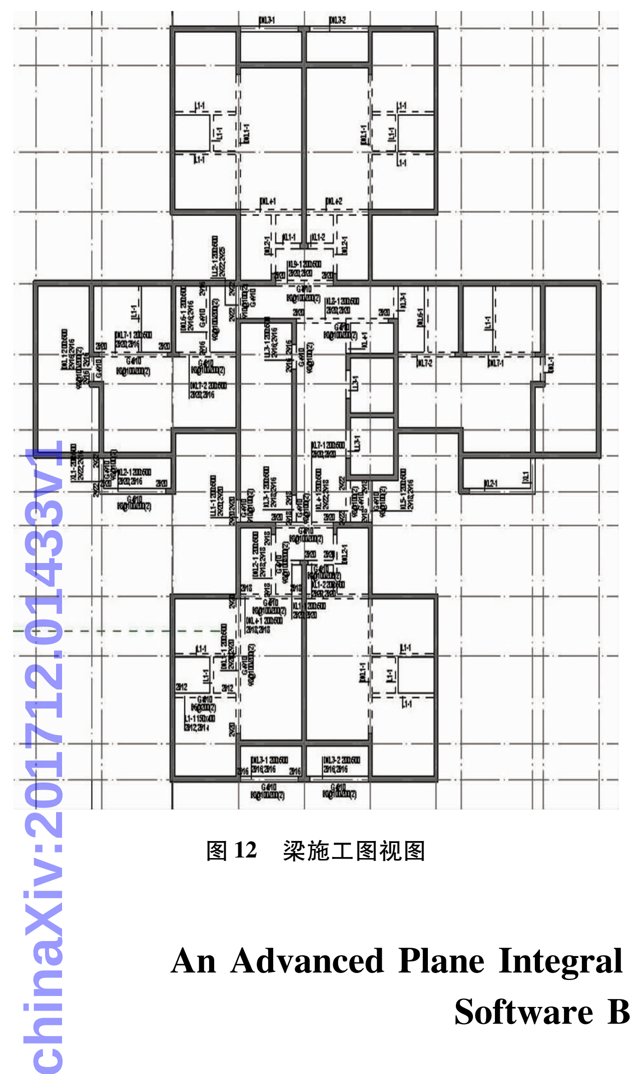


图 12 梁施工图视图

chinaXiv:201712.01433v1

(3)通过使用字母符号代替数字符号的方法，工程师输入钢筋值时左手无需离开键盘，将大大提升工作效率；

(4)结合辅助软件，按本文方法添加钢筋文本信息后，可方便地生成三维实体钢筋；

(5)工程应用表明，本文提出的梁平法快速成图方法与传统 CAD 绘图方法拥有大致相当的工作效率。

参考文献

[1] 焦柯，杨远丰，周凯旋，等. 基于 BIM 的全过程结构设计方法研究[J]. 土木建筑工程信息技术，2015，7(5)：1-7.

[2] 王建宇，王昕妍，等. 二次开发实现从 AUTOCAD 到 REVIT 快速翻模技术研究[J]. 土木建筑工程信息技术，2015，7(3)：111-115.

[3] 严旭，范盛颖，周光炳. BIM 结构设计模型与计算软件贯通的研究[J]. 土木建筑工程信息技术，2017，9(2)：84-87.

[4] 陈剑佳，焦柯，杨远丰. 基于 Revit 建筑结构施工图表达的实用方法[J]. 土木建筑工程信息技术，2015，7(5)：28-34.

[5] 董爱平. 基于 Revit 的结构平法施工图运用研究[J]. 土木建筑工程信息技术，2015，7(1)：44-48.

An Advanced Plane Integral Drawing Method and Assistant Software Based on Revit

Chen Jianjia, Jiao Ke

(*Architectural Design and Research Institute of Guangdong Province*, *Guangzhou* 510010, *China*)

Abstract: The problem of efficiency of girder reinforcement design in Revit environment is a top concern of structural majors. This paper presents an Advanced Plane Integral Drawing Method and a set of assistant software for this method which is developed based on Revit secondary development technology. This paper also presents a set of methods for structural engineers to add reinforcement tags, to link calculation results, to mark all the girder spans, to add reinforcement information to girder elements directly, and etc. Operation process and operation mode of this method is almost the same to the traditional method, and this method satisfies the need for repeated modifications. This method not only inherits the traditional design habits and examining habits and shortens engineer's adaptation period, but also improves engineer's working efficiency. Besides, because every girder element is provided with complete reinforcement information, 3D reinforcement can be easily generated by software.

Key Words: Revit; Structural Design; Plane Integral Drawing Method; Software Development